

COVERED WIRE**Publication number:** JP7182930**Publication date:** 1995-07-21**Inventor:** HASHIMOTO MASARU; NISHIGUCHI MASAMI; IRIE SHINICHI; KANZAWA YOSHIHIRO; KAMEI YASUHISA**Applicant:** FURUKAWA ELECTRIC CO LTD**Classification:**

- international: H01B3/44; H01B7/02; H01B7/17; H01B7/29; C08K3/22; C08L23/08; C08L23/10; H01B3/44; H01B7/02; H01B7/17; C08K3/00; C08L23/00; (IPC1-7): C08K3/22; C08L23/08; C08L23/10; H01B7/02; H01B3/44; H01B7/34

- european:**Application number:** JP19940304284 19941114**Priority number(s):** JP19930307458 19931112**Report a data error here****Abstract of JP7182930**

PURPOSE: To provide a covered wire which has fire retardancy, tensioning property, heat resistance and wear resistance necessary for automobile wires and internal wiring for electronic equipment, and which has no chance of generating a much amount of smoke and harmful corrosive gas in burning, but has good workability at the terminals in covering and peeling processes, less cost and quick machinability. **CONSTITUTION:** In a covered wire, a composition cover composed of 100 pts.wt. resin mixture for containing resin components of (a) 40wt.% or more polypropylene group resin, (b) 1.5-30wt.% modified polyethylene modified by unsaturated carboxylic acid or its derivative and (c) less than 48wt.% ethylene group copolymer, incorporated with (d) 50-180 pts.wt. metal hydride is formed on the outer periphery of a conductor.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-182930

(43) 公開日 平成7年(1995)7月21日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 B 7/02		E		
3/44		P		
7/34		A		
// C 0 8 K 3/22	K E C			
C 0 8 L 23/08				

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願平6-304284	(71) 出願人	000005290 古河電気工業株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号
(22) 出願日	平成6年(1994)11月14日	(72) 発明者	橋本 大 千葉県市原市辰巳台東3丁目4番地
(31) 優先権主張番号	特願平5-307458	(72) 発明者	西口 雅己 千葉県千葉市中央区大森町286番地
(32) 優先日	平5(1993)11月12日	(72) 発明者	入江 伸一 東京都渋谷区代々木5丁目39番1号
(33) 優先権主張国	日本 (J P)	(72) 発明者	乾澤 良弘 千葉県千葉市花見川区さつきが丘1-47-11
		(74) 代理人	弁理士 飯田 敏三

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 被覆電線

(57) 【要約】

【目的】 自動車用電線や電子機器の内部配線に必要な難燃性、引張特性、耐熱性及び耐摩耗性を有し、燃焼時において多量の煙や有害な腐食性ガスを発生せず、かつ被覆皮剥工程における端末加工性が良好であり、さらに、コスト低廉で高速加工製造が可能である被覆電線を提供する。

【構成】 (a) ポリプロピレン系樹脂40重量%以上、(b) 不飽和カルボン酸もしくはその誘導体で変性された変性ポリエチレン1.5~30重量%、及び(c) エチレン系共重合体を48重量%未満を樹脂成分として含有する樹脂混合物100重量部に対して、(d) 金属水和物50~180重量部を配合してなる組成物の被覆を、導体外周に形成させた被覆電線である。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 (a) ポリプロピレン系樹脂40重量%以上、(b) 不飽和カルボン酸もしくはその誘導体で変性された変性ポリエチレン1.5~30重量%、及び(c) エチレン系共重合体を48重量%未満を樹脂成分として含有する樹脂混合物100重量部に対して、(d) 金属水和物50~180重量部を配合してなる組成物の被覆を、導体外周に形成させたことを特徴とする被覆電線。

【請求項2】 前記樹脂混合物が、さらに(e) 芳香族ビニル-ジエンブロック共重合体を20重量%以下の範囲で含有する請求項1記載の被覆電線。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、自動車用電線や電子機器の内部配線として好適な被覆電線に関し、詳しくは、優れた難燃性、引張特性、耐熱性及び耐摩耗性を有し、燃焼時において多量の煙や有害な腐食性ガスを発生せず、さらに被覆皮剥工程における端末加工性が良好であり、かつ、高速押出による生産性に優れた被覆電線に関する。

【0002】

【従来の技術】JASO D611及びJIS C 3406に定められる自動車用電線や電子機器の内部配線に使用される電線には、難燃性、引張特性、耐熱性、耐摩耗性など種々の特性が要求されている。このため、これら電線の被覆用材料としては、PVCあるいはハロゲン系難燃剤を配合したポリオレフィンコンパウンドが主として使用されていた。しかしながら、このような電線は燃焼時に多量の煙、腐食性ガスを発生するといった問題点があることから、近年、燃焼時において煙の発生が少なく、腐食性ガスの発生のない電線の研究が進められている。そこで、これら電線の被覆材料としては、金属水和物を高充填したエチレン系共重合体(エチレン-酢酸ビニル共重合体、エチレン-アクリル酸エステル共重合体など)を使用することが検討されている。しかし、これらの材料で被覆された電線は、引張強度や耐摩耗性などの機械特性、耐熱性の面において自動車用電線や電子機器の内部配線に使用する電線として満足できるものではなかった。ところで、機械特性、耐熱性に優れたポリプロピレン組成物を被覆した電線の例が、特開昭62-131052号公報に開示されているが、この組成物を被覆した電線を自動車用電線として使用した場合、その実施例にあるように、破断時応力が2~10MPa程度と引張強度が不足していることが問題であった。また、その電線押出成形速度は10~80m/min程度と實際上、工業的に必要な電線押出成形速度である400~500m/minと比較して極端に低速でしか成形できず、高価となることも問題であった。さらに金属水和物を高充填した組成物を導体外周に被覆した場合、ワ

イヤーストリッパーやキャストマシンを使用した電線端末部の被覆皮剥工程において、被覆残渣が発生し、装着する端子との接点不良を起こすという問題があった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、自動車用電線や電子機器の内部配線に必要な難燃性、引張特性、耐熱性及び耐摩耗性を有し、燃焼時において多量の煙や有害な腐食性ガスを発生せず、かつ被覆皮剥工程における端末加工性が良好であり、さらに、安価な電線を製造するために重要な要素である導体外周への被覆による高速加工製造が可能である電線を提供することである。

【0004】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために本発明においては、

(1) (a) ポリプロピレン系樹脂40重量%以上、(b) 不飽和カルボン酸もしくはその誘導体で変性された変性ポリエチレン1.5~30重量%、及び(c) エチレン系共重合体を48重量%未満を樹脂成分として含有する樹脂混合物100重量部に対して、(d) 金属水和物50~180重量部を配合してなる組成物の被覆を、導体外周に形成させたことを特徴とする被覆電線、及び(2) 前記樹脂混合物が、さらに(e) 芳香族ビニル-ジエンブロック共重合体を20重量%以下の範囲で含有する(1)項記載の被覆電線が提供される。さらに本発明の被覆電線の好ましい態様として以下のものが挙げられる。(3) 前記(a) ポリプロピレン系樹脂が、エチレン成分の割合が0.5~6.0重量%であるエチレン-プロピレンランダム共重合体を50重量%以上含む前記(1)項記載の被覆電線、(4) 前記(b) 変成ポリエチレンが無水マレイン酸で変成されたポリエチレンである前記(1)項記載の被覆電線、(5) 前記(c) エチレン系共重合体が、エチレン-酢酸ビニル共重合体、エチレン-アクリル酸エチル共重合体、又はそれらの混合物である前記(1)項記載の被覆電線、(6) 前記(d) 金属水和物が水酸化マグネシウムである前記(1)項記載の被覆電線、(7) 前記(e) 芳香族ビニル-ジエンブロック共重合体がスチレン-水添ブタジエン-スチレン共重合体である前記(2)項記載の被覆電線。

【0005】まず本発明において導体外周に被覆されて電線の被覆材となる組成物に用いる各成分について説明する。

(a) ポリプロピレン系樹脂

本発明において用いられるポリプロピレン系樹脂としては、エチレン-プロピレンランダム共重合体を50重量%以上含有するものが好ましく、エチレン-プロピレンランダム共重合体以外のポリプロピレン系樹脂として、エチレン-プロピレンブロック共重合体、ポリプロピレ

ン単独重合体、プロピレン・1-ブテンブロック共重合体、プロピレン・1-ブテンランダム共重合体、プロピレン・4-メチルペンテン-1ブロック共重合体、プロピレン・4-メチルペンテン-1ランダム共重合体、プロピレン・1-ヘキセンブロック共重合体及びプロピレン・1-ヘキセンランダム共重合体から選ばれる1種または2種以上の樹脂を混合して用いてもよい。とりわけ、エチレン・プロピレンランダム共重合体の割合が60重量%以上、好ましくは70重量%以上、さらに好ましくは80重量%以上のものを用いることが好ましい。ここで用いられるエチレン・プロピレンランダム共重合体は、エチレンとプロピレンとが実質的にランダム状に重合したものであって、好ましくはエチレン含有量が0.5~6重量%、さらに好ましくは1~5重量%であるものである。本発明のランダムコポリマーにおいては、エチレンはプロピレンと実質上ランダム状に結合しており、ブロックコポリマーとは異なってドメイン構造を殆どとらない。エチレン含有量が0.5重量%未満のランダム共重合体は、フィラー受容性が乏しく、金属水和物等を混練したときの引張強度や伸びの低下が大きいから好ましくない。一方、エチレン含有量が6重量%を超えるものは耐熱性に劣るから好ましくない。ポリプロピレン系樹脂中におけるエチレン-プロピレンランダム共重合体の占める割合が50重量%以上の場合、そのような組成物で導体外周を被覆した電線は、引張強度や伸びが大きく、可とう性に優れるため、自動車や電子機器の内部における配線がより自在に行える。ポリプロピレン系樹脂のメルトフローレート(MFR)は、0.1~20g/10分(荷重2.16kgf、230℃)の範囲が好ましく、さらに好ましくは0.1~10g/10分(荷重2.16kgf、230℃)の範囲である。エチレン・プロピレンランダム共重合体のメルトフローレート(MFR)は、0.5~10g/10分(荷重2.16kgf、230℃)の範囲が好ましい。

【0006】(b) 変性ポリエチレン

本発明において樹脂混合物中の樹脂成分として用いられる変性ポリエチレンは、ポリエチレンを、不飽和カルボン酸及び/またはその誘導体(以下「不飽和カルボン酸等」と略称する)で変性したものである。ポリエチレンを不飽和カルボン酸等で変成するには、例えば、パーオキサイドの存在下、当該パーオキサイドの1分間半減期温度以上の温度でポリエチレンと不飽和カルボン酸等とを溶解、混練する等の方法を用いることができる。また、ヘキサン、ヘプタン、ベンゼン、トルエン等の不活性溶媒の存在下で上記のポリエチレンを上記不飽和カルボン酸等と反応させてもよい。ポリエチレンと混練する不飽和カルボン酸等及びパーオキサイドの割合は、ポリエチレン100重量部に対し、各々0.01~1.0重量部及び0.01~0.5重量部とすることが好ましい。ポリエチレンとしては、例えば超低密度ポリエチレ

ン(VLDPE)、直鎖状低密度ポリエチレン(LLDPE)、低密度ポリエチレン(LDPE)、中密度ポリエチレン(MDPE)、及び/または高密度ポリエチレン(HDPE)が用いられる。そのMFRは0.5~10g/10分(荷重2.16kgf、190℃)の範囲のものが好ましい。不飽和カルボン酸としては、例えばマレイン酸、イタコン酸、フマル酸が用いられる。不飽和カルボン酸誘導体としては、マレイン酸モノエステル、マレイン酸ジエステル、無水マレイン酸、イタコン酸モノエステル、イタコン酸ジエステル、無水イタコン酸、フマル酸モノエステル、フマル酸ジエステル等がある。変成ポリエチレンとしては、無水マレイン酸で変成されたポリエチレンが好ましい。

【0007】(c) エチレン系共重合体

エチレン系共重合体としては、エチレン・酢酸ビニル共重合体、エチレン・アクリル酸エステル共重合体、エチレン・メタクリル酸エステル共重合体、エチレン・アクリル酸共重合体、エチレン・メタクリル酸共重合体、エチレン・プロピレンゴムなどのエチレン系共重合体が挙げられる。これらのエチレン系共重合体のうち、エチレン・酢酸ビニル共重合体、エチレン・アクリル酸エチル共重合体等のエチレン・アクリル酸エステル共重合体、またはそれらの混合物が好ましく、エチレン・酢酸ビニル共重合体が特に好ましい。これらのエチレン系共重合体においては、コモノマーの割合が8~30重量%であるものが特に好ましい。またMFRは0.1~10g/10分(荷重2.16kgf、190℃)の範囲が好ましい。

(d) 金属水和物

本発明において、被覆組成物に配合される金属水和物の種類に特に制限はないが、例えば、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム、水和珪酸アルミニウム、水和珪酸マグネシウム、塩基性炭酸マグネシウム、オルト珪酸アルミニウム、ハイドロタルサイト等の水酸基あるいは結晶水を有する無機化合物が挙げられる。これらの金属水和物は1種類のみを用いてもよく、2種類以上を組み合わせて用いてもよいが、最も好ましいものは水酸化マグネシウムである。これらの金属水和物においては0.3~1.0μmの範囲の結晶粒子径を有しているもので、凝集が殆ど無いものが好ましい。このようなものとしては、例えば協和化学工業株式会社製水酸化マグネシウム系難燃剤キスマ5(登録商標)などがあり、特にキスマ5A、5B、5E、5Jなど表面処理を施したグレードが好ましい。

【0008】(e) 芳香族ビニル-ジエンブロック共重合体

電線の被覆材である組成物においては、前記のポリプロピレン系樹脂、変性ポリエチレン、金属水和物、エチレン系共重合体の他に、芳香族ビニル-ジエンブロック共重合体を添加することもできる。これは、実質的にスチ

レン等の芳香族ビニル化合物の重合体からなるブロックAと、実質的にブタジエン等のジエン系化合物の重合体からなる重合体のブロックBからなり、ブロックA、Bを、各々1つ以上含んでいるブロック状共重合体である。ブロックAとしては、ポリスチレン、ポリ α -メチルスチレン、ポリ m -メチルスチレン、ポリ p -メチルスチレン、ポリ α -メチルスチレン、ポリ β -メチルスチレン、ポリジメチルスチレン、ポリトリメチルスチレン等のブロックが好ましい。ブロックBとしては、ポリブタジエン、ポリイソブレン、ブタジエン・イソブレン共重合体のブロックが好ましい。本発明で用いられるブロック共重合体の例としては、ポリスチレン-ポリブタジエン-ポリスチレンブロック共重合体、ポリスチレン-ポリイソブレン-ポリスチレンブロック共重合体、ポリ α -メチルスチレン-ポリブタジエン-ポリ α -メチルスチレンブロック共重合体、ポリ α -メチルスチレン-ポリイソブレン-ポリ α -メチルスチレンブロック共重合体、ポリ β -メチルスチレン-ポリブタジエン-ポリ β -メチルスチレンブロック共重合体、ポリ β -メチルスチレン-ポリイソブレン-ポリ β -メチルスチレンブロック共重合体等、又はこれらのブロック共重合体の水素化物が挙げられる。本発明においては、ブロックAが殆ど水素化されておらず、ブロックBが選択的に水素化されているブロック共重合体が特に好ましい。例えば、スチレン-水添ブタジエン-スチレン共重合体(=スチレン・エチレン・ブチレン・スチレン共重合体=SEBS)が挙げられる。上記のブロック共重合体は、二種以上を混合して用いてもよい。

【0009】次に、本発明の被覆電線に用いられる組成物における(a)ポリプロピレン系樹脂、(b)変性ポリエチレン、(c)エチレン系共重合体、(d)金属水和物、(e)芳香族ビニル-ジエンブロック共重合体の各々の割合について説明する。組成物中における前記(a)ポリプロピレン系樹脂の占める割合は、樹脂成分の総量、即ち(a)ポリプロピレン系樹脂、(b)変性ポリエチレン及び(c)エチレン系共重合体、もしくはこれらの樹脂成分にさらに(e)芳香族ビニル-ジエンブロック共重合体を含む樹脂混合物総量の40重量%以上が好ましい。この割合が40重量%以上の場合、組成物を被覆した電線の加熱変形率がより低く、耐摩耗性や引張特性などの機械特性が特に良好であることから、自動車用電線や電子機器の内部配線材として好適である。(b)変性ポリエチレンの配合量は、樹脂混合物の1.5~30重量%の範囲であり、好ましくは5~20重量%の範囲である。樹脂混合物中における変性ポリエチレンの配合量が1.5重量%より少なくなると、電線の耐摩耗性や引張特性が十分ではなく、逆に変性ポリエチレンの配合量が30重量%を超える場合は、組成物の流動性が低下するため、電線を高速押出被覆することができない。また、エチレン-酢酸ビニル共重合体等のエ

チレン系共重合体(c)は、これを被覆中に配合することによって電線の難燃性が向上する。但し、その割合は被覆組成物中の樹脂成分の総量(樹脂混合物)、すなわち(a)ポリプロピレン系樹脂、(b)変性ポリエチレン、(c)エチレン系コポリマーの合計量100重量部に対して、48重量%未満である必要がある。この割合が48重量%以上になると、被覆電線の耐熱性、引張特性、端末加工性の低下がおこるため好ましくない。難燃性を向上させる上で、組成物中の樹脂成分の総量の10重量%以上48重量%未満が好ましい。電線被覆用の組成物中の(d)金属水和物の配合量は、樹脂混合物100重量部に対して50~180重量部の範囲であり、好ましくは65~150重量部である。金属水和物の配合量が50重量部よりも少ないと、自動車用及び電子機器内部配線用の電線として十分な難燃性が得られない。一方、180重量部を超えると、電線の引張強度や伸びが著しく低下する。また電線製造するための押出成形加工性も著しく低下するため好ましくない。

【0010】さらに、(e)芳香族ビニル-ジエンブロック共重合体を配合すると、被覆電線の引張強度や伸びなどを改善することができるが、その配合量は、被覆組成物中の樹脂成分の総量、すなわち樹脂混合物((a)+(b)+(c)+(e))の20重量%以下が好ましく、5~15重量%がさらに好ましい。樹脂成分の総量の20重量%より配合量が多くなると、成形加工性が著しく低下するから好ましくない。さらに得られる電線の難燃性を向上させるために、組成物にカーボンブラックや赤燐、錳化合物、繊維状水酸化マグネシウム等を添加してもよい。また、必要に応じてポリエチレン系樹脂、銅害防止剤、酸化防止剤、紫外線吸収剤、分散剤、顔料等を添加しても良い。

【0011】本発明の被覆電線は、通常の電線製造用押出成形機を用いて上述の組成物を被覆層として導体周囲に押出被覆することにより製造される。このときの押出成形機の温度は、シリンダー内で約190℃、クロスヘッド部で約200℃程度にすることが好ましい。なお、本発明の被覆電線は、上述の組成物を被覆層として導体の外周に被覆されたものすべてを包含し、特にその構造を制限するものではない。被覆層の厚さ、導体の太さなどは、従来のものと特に異ならない。これらは電線の種類、用途等によって異なり、適宜に設定することができる。図1~図3に本発明の被覆電線の構造例を示した。図1は、単線または撚線からなる導体1の外周に被覆層2が絶縁層として形成されている本発明の第1の電線例であり、図2は、導体1の外周に絶縁層3、遮蔽層4がこの順に設けられ、その外周に被覆層2が保護層(シース)として設けられている本発明の第2の電線例である。また、図3(A)は、内部導体11の外周にコルデル絶縁体5が巻回され、その外周に外部導体21が設けられ、さらにその外周に被覆層32が絶縁保護層(シ-

表 1

(注) 各成分の内容

【表2】

表2 (表1の続き)

		実 施 例			比 較 例							
		1 1	1 2	1 3	1	2	3	4	5	6	7	8
樹 脂 組 成 物	R-PP1	60	54	45	—	—	—	—	—	—	—	40
	R-PP2	—	—	—	90	100	—	35	65	65	90	—
	B-PP	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ホモ-PP	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	MAH-PE	10	10	10	—	—	10	10	35	15	10	10
	MAH-PP	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—
	EVA 1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20
	EVA 2	20	20	45	—	—	90	55	—	—	—	—
	EAA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	SEBS	10	10	—	—	—	—	—	—	—	—	30
電 線 特 性	水酸化マグネシウム	100	100	100	90	100	90	90	90	200	40	100
	酸化防止剤	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
	押 出 成 形 性	○	○	○	△	△	△	△	×	△	△	×
	抗張力 (MPa)	23.8	24.8	20.4	30.4	23.0	12.7	14.7	—	13.2	33.3	—
	伸び (%)	560	560	500	60	80	500	520	—	60	630	—
	水平燃焼時間 (sec)	6~8	6~10	6~10	10~14	9~12	6~8	6~9	—	6~8	28~40	—
	加熱変形率 (%)	11.4	10.6	19.7	8.9	11.5	30<	30<	—	28.7	7.0	—
	耐摩耗性 (mm)	1050	1050	750	900	300	300	300	—	150	900	—
	端末加工性	○	○	○	△	△	△	×	—	×	△	—

【0016】表1及び表2に示された結果から明らかなように、各実施例の被覆電線は、機械的強度、伸び、難燃性、耐熱性及び耐摩耗性の電線特性に優れ、また電線の端末加工性及び組成物（被覆物）の押出成形性にも優れる。これに対して各比較例は、電線の端末加工性及び組成物の押出成形性が劣るものであり、また前記電線特性の1つ以上が劣ったものであって、被覆電線として満足できるものではない。

【0017】

【発明の効果】本発明の被覆電線は、ポリプロピレン系樹脂、不飽和カルボン酸またはその誘導体で変性された変性ポリエチレン、及びエチレン・酢酸ビニル共重合体等のエチレン系共重合体を必須樹脂成分として含有する樹脂混合物に金属水和物を配合してなる組成物で導体外周が被覆されているので、自動車用電線や電子機器の内部配線に必要な優れた難燃性、機械特性、耐熱性及び耐摩耗性を有し、かつ、端末加工性が良好である。さらに、前記組成物に芳香族ビニル・ジエンブロック共重合体が配合されている場合には機械特性がより向上する。また、本発明の被覆電線において被覆される前記組成物は高速押出成形性に優れているため、被覆電線製造の生産性が高く、被覆電線としてのコストメリットが大きく、工業的価値がきわめて高い。

*

*【図面の簡単な説明】

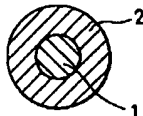
【図1】図1は、導体の外周に被覆層が絶縁層として形成されている本発明の第1の電線例の横断面図である。

【図2】図2は、導体の外周に絶縁層、遮蔽層が設けられ、その外周に被覆層が保護層として設けられている本発明の第2の電線例の横断面図である。

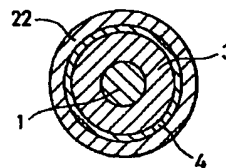
【図3】図3(A)は、内部導体の外周にコルデル絶縁体が巻回され、その外周に外部導体が設けられ、さらにその外周に被覆層が絶縁保護層として設けられている同軸ケーブルで、本発明の第3の電線例の横断面図であり、図3(B)は、図3(A)中のC-Cに沿って外部導体及び被覆層のみを切断した同軸ケーブルの一部切欠正面図である。

- 1 導体
- 2 被覆層（絶縁層）
- 3 絶縁層
- 4 遮蔽層
- 5 コルデル絶縁体
- 11 内部導体
- 21 外部導体
- 22 被覆層（保護層）
- 32 被覆層（絶縁層）

【図1】



【図2】

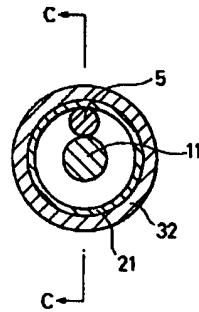


(7)

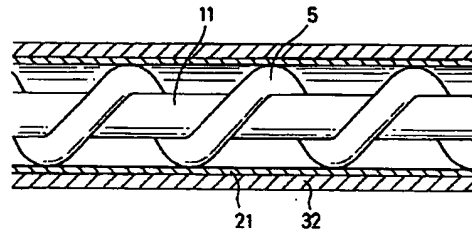
特開平7-182930

【図3】

(A)



(B)



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶
C 0 8 L 23/10

識別記号
L C G

弁内整理番号

F I

技術表示箇所

(72)発明者 亀井 康央
千葉県市原市山木44の3